

**MAGNETORESISTANCE EFFECT TYPE MAGNETIC HEAD**

Publication number: JP2002074620 (A)

Publication date: 2002-03-15

Inventor(s): AJIKI MASARU; ISHII TAKESHI

Applicant(s): MITSUMI ELECTRIC CO

Classification:

- international: G01R33/09; G11B5/39; H01F10/16; H01L43/08; G01R33/06; G11B5/39; H01F10/12; H01L43/08; (IPC1-7): G11B5/39; G01R33/09; H01F10/16; H01L43/08

- European:

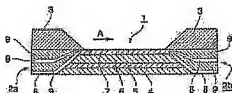
Application number: JP20000256716 20000828

Priority number(s): JP20000256716 20000828

Abstract of JP 2002074620 (A)

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To apply a desired magnetic field to a MR element by means of a pair of Co based magnetic domain controlling films.

**SOLUTION:** A magnetoresistance effect type magnetic head is provided with a magneto-resistance effect film (a Fe/Ni layer) 6 showing a magneto-resistance effect by which the change of an external magnetic field is sensed as the change of electric resistance to a sense current and the Co based magnetic domain controlling films 2a and 2b positioned in the both ends of the magneto-resistance effect film 6 and consisting of base layers 8 and Co based magnet films 9 which are repetitively laminated and the Co based magnetic domain controlling films 2a and 2b apply magnetization in an intra-surface direction (direction of an arrow A) to the magneto-resistance effect film 6. The MR head is capable of preventing Barkhausen noise and obtaining satisfactory reproducing output without disturbing a reproducing waveform.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-74620

(P2002-74620A)

(43) 公開日 平成14年3月15日 (2002.3.15)

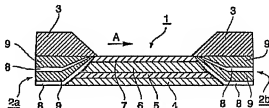
(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	データベース (参考)
G 1 1 B 5/39		G 1 1 B 5/39	2 G 0 1 7
G 0 1 R 33/09		H 0 1 F 10/16	5 D 0 3 4
H 0 1 F 10/16		H 0 1 L 43/08	B 5 E 0 4 9
H 0 1 L 43/08			Z
		G 0 1 R 33/06	R
		審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)	
(21) 出願番号	特願2000-256716(P2000-256716)	(71) 出願人	000008200 ミツミ電機株式会社 東京都調布市国領町 8 丁目 8 番地 2
(22) 公開日	平成12年8月28日 (2000.8.28)	(72) 発明者	安食 賢 山形県山形市立谷川 1 丁目1059番地の 5 山形ミツミ株式会社内
		(73) 発明者	石井 剛 山形県山形市立谷川 1 丁目1059番地の 5 山形ミツミ株式会社内
		F ターム (参考)	2G017 AA01 AC09 AD55 AD63 AD65 5D034 BA03 BA12 CA04 CA08 5E049 AA04 AC05 BA01 BA12 CB01 CC08 DB02

(54) 【発明の名称】 磁気抵抗効果型磁気ヘッド

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 一対の C o 系磁区制御膜が MR 素子に対して所望の磁界を印加する。

【解決手段】 センズ電流の印加により外部磁界の変化を電気抵抗に変化させる磁気抵抗効果を示す磁気抵抗効果膜 (F e N i 層) 6 と、上記磁気抵抗効果膜 6 の両端に位置するとともに下地層 8 と C o 系磁石膜 9 とが繰り返し積層されてなる C o 系磁区制御膜 2 a, 2 b とを備え、上記 C o 系磁区制御膜 2 a, 2 b が上記磁気抵抗効果膜 6 に対して面内方向 (矢印 A 方向) の磁化を印加する。この MR ヘッドは、パルクハウゼンノイズを防止することができ、再生波形が乱れることなく良好な再生出力を得ることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 外部磁界の変化をセンス電流に対する電気抵抗変化として感知する磁気抵抗効果素子を示す磁気抵抗効果素子と、

上記磁気抵抗効果素子の両端に位置するとともに下地層とC<sub>0</sub>系磁石膜とが繰り返して積層されるC<sub>0</sub>系磁区制御膜とを備え、

上記C<sub>0</sub>系磁区制御膜は、上記磁気抵抗効果素子に対して面内方向の磁化を印加することを特徴とする磁気抵抗効果素子型磁気ヘッド。

【請求項2】 上記磁気抵抗効果素子は、磁気分離層を介して軟磁性膜と積層されたものであることを特徴とする請求項1記載の磁気抵抗効果素子型磁気ヘッド。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、感磁素子として磁気抵抗効果素子を有するとともに、この磁気抵抗効果素子に対して面内方向の磁界を印加する一対のC<sub>0</sub>系磁区制御膜を有する磁気抵抗効果素子型磁気ヘッドに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来より、磁気ヘッドとしては、感磁素子として磁気抵抗効果素子（以下、MR素子と呼ぶ）を有する磁気抵抗効果素子型磁気ヘッド（以下、MRヘッドと呼ぶ）が知られている。このMRヘッドは、外部磁界が存在するとMR素子の抵抗値が変化し、MR素子の抵抗変化を電圧変化として感知することによって、当該外部磁界を検出する。

【0003】 MR素子としては、異方性磁気抵抗効果素子（AMR素子）や、スピンバルブ型素子（SV素子）等に代表される巨大磁気抵抗効果素子（GMR素子）が知られている。これらいずれのMR素子においても、外部磁界の変化に対する抵抗変化が線形性を示すことが好ましい。言い換えると、外部磁界の変化に対する抵抗が線形変化することによって、MRヘッドとしては、優れた感度で外部磁界を検出することができるのである。

【0004】 ここで、従来のMRヘッドの構成例を図4に示す。図4に示すように、MRヘッドは、MR素子100と、MR素子100の長手方向に配された一対のC<sub>0</sub>系磁区制御膜101と、C<sub>0</sub>系磁区制御膜101上に配設された導体102とを有している。MR素子100は、SAL（Soft-Adjacent-Layer）バイアス層103と、Ta中間層104と、FeNi層105と保護層106とがこの順で積層されてなる。一対のC<sub>0</sub>系磁区制御膜101は、磁気異方性を制御するためにそれぞれCr下地層106上に形成されており、図4中央印aで示す方向に磁界を発生する。

【0005】 このように構成されたMRヘッドでは、SALバイアス層103からのバイアス磁界をMR素子100に印加している。MR素子は、このバイアス磁界が印加されることによって、外部磁界に対する抵抗変化を

線形動作させることができる。

【0006】 また、MRヘッドにおいては、MR素子100におけるFeNi層105が複数の磁区を有するような場合、磁壁の移動に起因するノイズ（バルクハウゼンノイズ）が発生する。このため、MRヘッドにおいては、一対のC<sub>0</sub>系磁区制御膜101間に、図4中央印aで示す方向にバイアス磁界を印加して、MR素子100のFeNi層105を単磁区化するようにしていた。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、このようなMRヘッドでは、一対のC<sub>0</sub>系磁区制御膜101間に所望の磁界を発生させることができない場合があり、上述したノイズが大きな問題となっていた。すなわち、従来のMRヘッドには、MR素子100のFeNi層105を単磁区化することができず、S/Nが低いといった問題点があった。

【0008】 そこで、本発明は、上述したような実状に鑑みてなされたものであり、一対のC<sub>0</sub>系磁区制御膜がMR素子に対して所望の磁界を印加することのできるMRヘッドを提供することを目的としている。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】 上述した目的を達成するために、本発明者が鋭意検討した結果、C<sub>0</sub>系磁区制御膜がMR素子の厚みに応じて厚膜となるため、当該C<sub>0</sub>系磁区制御膜におけるMR素子面内方向の異方性が低下し、MR素子に対して所望の磁界を印加することができないといった知見を得て、C<sub>0</sub>系磁区制御膜の膜厚を制御することによって磁気特性を良好に制御することが可能であることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0010】 すなわち、本発明に係る磁気抵抗効果素子型磁気ヘッドは、外部磁界の変化をセンス電流に対する電気抵抗変化として感知する磁気抵抗効果素子を示す磁気抵抗効果素子と、上記磁気抵抗効果素子の両端に位置するとともに下地層とC<sub>0</sub>系磁石膜とが繰り返して積層された構成となっている。ここで、C<sub>0</sub>系磁石膜は、膜厚が増加するに従って垂直方向の異方性が増大し、磁気抵抗効果素子面内方向の異方性が低下する特徴を有している。この磁気抵抗効果素子型磁気ヘッドでは、C<sub>0</sub>系磁石膜を下地層によって分断しているため、個々のC<sub>0</sub>系磁石膜は磁気抵抗効果素子の面内方向に大きな異方性を有して所望の磁界を印加することができる。したがって、この磁気抵抗効果素子型磁気ヘッドにおいては、磁気抵抗効果素子の磁区を良好に制御することができる。

【0011】 以上のように構成された本発明に係る磁気抵抗効果素子型磁気ヘッドは、C<sub>0</sub>系磁区制御膜を、下地層とC<sub>0</sub>系磁石膜とが繰り返して積層された構成となっている。ここで、C<sub>0</sub>系磁石膜は、膜厚が増加するに従って垂直方向の異方性が増大し、磁気抵抗効果素子面内方向の異方性が低下する特徴を有している。この磁気抵抗効果素子型磁気ヘッドでは、C<sub>0</sub>系磁石膜を下地層によって分断しているため、個々のC<sub>0</sub>系磁石膜は磁気抵抗効果素子の面内方向に大きな異方性を有して所望の磁界を印加することができる。したがって、この磁気抵抗効果素子型磁気ヘッドにおいては、磁気抵抗効果素子の磁区を良好に制御することができる。

## 【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る磁気抵抗効果型磁気ヘッドの好適な実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。

【0013】本発明を適用した磁気抵抗効果型磁気ヘッド（以下、MRヘッドと呼ぶ）は、図1に示すように、外部磁界を検出する磁気抵抗効果素子1（以下、MR素子1と呼ぶ）と、MR素子1の長手方向の両端部に当該MR素子1を挟み込むように配設された一対のC<sub>o</sub>系磁区制御膜2a、2bと、一対のC<sub>o</sub>系磁区制御膜2a、2b上に配設され、MR素子1にセンス電流を供給する導体3とを備えている。

【0014】MR素子1は、図示しないセラミック基板上の絶縁膜上に、SALバイアス層4、磁気分離層5、FeNi層6及び保護層7が積層されてなる。SALバイアス層4は、例えば、CoZrMo等の軟磁性膜からなりFeNi層6に対してバイアス磁界を印加するための層である。また、磁気分離層5は、例えば、タンタル、アルミナ等の酸化物等の比較的高い比抵抗を有する材料からなり、導体3からのセンス電流がSALバイアス層4に分流するのを防ぐための層である。FeNi層6は、外部磁界の変化に応じてセンス電流に対する電気抵抗を変化させる磁気抵抗効果能を有する層である。保護層7は、例えば、タンタル、アルミナ等の酸化物等の材料からなり、FeNi層6の酸化を防止するとともに不測の磁界がFeNi層6に印加することを防止するための層である。

【0015】また、このMRヘッドにおいて、C<sub>o</sub>系磁区制御膜2a、2bは、下地層8及びC<sub>o</sub>系磁石層9が繰り返し積層されてなる。下地層8は、例えば、CrからなりC<sub>o</sub>系磁石層9の磁気異方性を、MR素子1の面内方向に誘導させるための層である。また、C<sub>o</sub>系磁石層9は、例えば、CoPt、CoCrPt等からなり、下地層8の制御により図1中Aで示す方向に磁界を発生させる層である。

【0016】C<sub>o</sub>系磁区制御膜2a、2bは、下地層8及びC<sub>o</sub>系磁石層9が繰り返し積層されている。C<sub>o</sub>系磁石層9の厚みは、40nmである。具体的に、MR素子1の厚みが80nm程度である場合、下地層8の厚みを10nm及びC<sub>o</sub>系磁石層9の厚みを40nmとして、それぞれ2層ずつ積層する。また、MR素子1の厚みが120nm程度である場合、下地層8の厚みを10nm及びC<sub>o</sub>系磁石層9の厚みを20nmとして、それぞれ4層ずつ積層する。

【0017】このように構成されたMRヘッドでは、一対のC<sub>o</sub>系磁区制御膜2a、2b間に生じる磁界がMR素子1に印加された状態で、MR素子1が外部磁界を検出する。このとき、MR素子1に対しては、一対の導体3から一定の電流（センス電流）が供給される。MR素子1は、外部磁界が印加されると、センス電流に対する抵抗値を変化させる。したがって、MRヘッドでは、M

R素子1の抵抗変化を、センス電流の電圧変化として感知することができ、外部磁界を検出することができる。

【0018】このとき、一対のC<sub>o</sub>系磁区制御膜2a、2bにおいて、下地層8は、C<sub>o</sub>系磁石層9の磁気異方性をMR素子1の面内方向と平行な方向とするように制御している。また、一対のC<sub>o</sub>系磁区制御膜2a、2bにおいては、下地層8及びC<sub>o</sub>系磁石層9が繰り返し積層されているため、単一のC<sub>o</sub>系磁石層9を使用する場合と比較して個々のC<sub>o</sub>系磁石層9が薄くなっている。

【0019】このため、C<sub>o</sub>系磁石層9は、MR素子1の面内方向と平行な方向における残留磁化（Mr）及び保磁力（Hc）が優れた値を示す。ここで、C<sub>o</sub>系磁石層9の厚みと残留磁化（Mr）との関係を図2に示し、C<sub>o</sub>系磁石層9の厚みと保磁力（Hc）との関係を図3に示す。

【0020】これら図2及び図3から明らかなように、C<sub>o</sub>系磁石層9は、膜厚が薄いほど、面内方向に優れた残留磁化（Mr）及び保磁力（Hc）を示している。特に、C<sub>o</sub>系磁石層9の厚みが40nm以下である場合には、残留磁化（Mr）及び保磁力（Hc）が顕著に優れていることが解る。なお、上記C<sub>o</sub>系磁石層9の厚みが40nmであると記載しましたが、C<sub>o</sub>系磁石層9の厚みが50nmであっても効果が発生されます。

【0021】このように、このMRヘッドでは、C<sub>o</sub>系磁石層9の厚みを小さくすることができ、優れた残留磁化（Mr）及び保磁力（Hc）を達成することができ、その結果、図1中Aで示す方向の磁界を良好に発生させることができる。

【0022】このため、このMRヘッドでは、一対のC<sub>o</sub>系磁区制御膜2a、2b間に生ずる磁界によって、MR素子1におけるFeNi層6を確実に単磁区化することができる。したがって、このMRヘッドは、バルクハウゼンノイズを防止することができ、再生波形が乱れることなく良好な再生出力を得ることができ、したがって、このMRヘッドは、非常に優れたS/Nを示すものとなる。

【0023】これに対して、C<sub>o</sub>系磁区制御膜2a、2bを単層のC<sub>o</sub>系磁石膜から構成した場合、C<sub>o</sub>系磁石膜の厚みが増加するため、図2及び図3にも示したように、面内方向の残留磁化（Mr）及び保磁力（Hc）が劣化してしまう。これは、C<sub>o</sub>系磁区制御膜2a、2bがMR素子1の垂直方向と平行な方向に磁気異方性を示すこととなるため、FeNi層6を単磁区化することが困難となる。したがって、C<sub>o</sub>系磁区制御膜2a、2bを単層のC<sub>o</sub>系磁石膜とした場合には、ノイズ成分が増大してしまい、優れたS/Nを達成することができないのである。

【0024】

【発明の効果】以上、詳細に説明したように、本発明に係る磁気抵抗効果型磁気ヘッドは、C<sub>o</sub>系磁区制御膜を

下地層とCo系磁石層とを繰返し積層してなるため、磁気抵抗効果膜を単磁区化するための磁界を確実に生じさせることができる。このため、この磁気抵抗効果型磁気ヘッドは、ノイズの発生を防止することができ、図ぐれたS/Nを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るMRヘッドの要部断面図である。

【図2】Co系磁石膜 (CoCrPt) の厚みと残留磁化 (Mr) との関係を示す特性図である。

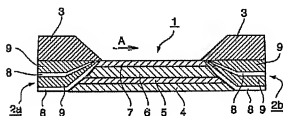
【図3】Co系磁石膜 (CoCrPt) の厚みと保磁力 (Hc) との関係を示す特性図である。

【図4】従来の磁気ヘッドの要部断面図である。

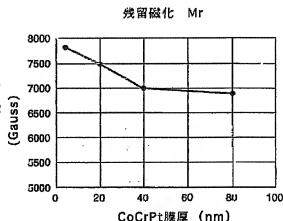
【符号の説明】

- |        |           |
|--------|-----------|
| 1      | MR素子      |
| 2a, 2b | Co系磁区制御膜層 |
| 3      | 導体        |
| 4      | SALバイアス層  |
| 5      | 磁気分離層     |
| 6      | FeNi層     |
| 7      | 保護層       |
| 8      | 下地層       |
| 9      | Co系磁石層    |

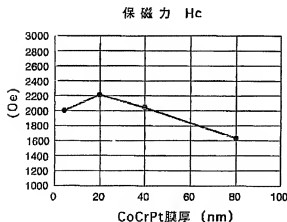
【図1】



【図2】



【図3】



【圖4】

